

طرق تفرغ وعرض البيانات

مقدمة:

بعد جمع البيانات من مصادرها المباشرة وغير المباشرة، يحتاج الباحث إلى وضع تلك البيانات، بشكل يمكن فهمه أو إجراء الحسابات عليه، ولذلك فهو يحتاج إلى تفرغ هذه البيانات ويكون ذلك بالتصنيف والجدولة.

1- الجداول التكرارية وأنواع التكرارات:

1-1 الجداول التكرارية:

1-1-1 الجدول التكراري: عبارة عن صورة تنقل المعلومات دون الإنقاص منها، من حالتها الأولى إلى حالة جديدة تتسم بالتنظيم والترتيب والسهولة والوضوح. وتختلف طرق ترتيب المعلومات في الجدول الإحصائي، باختلاف الأسلوب المستخدم والمنهج المتبع في الدراسة، كما تختلف الجداول الإحصائية باختلاف وتنوع المعطيات، كأن تكون كمية أو كيفية، بسيطة أو مركبة. وعلى العموم فالكتابة النظرية للجدول الإحصائي تكون على النحو التالي:

التكرار المطلق n_i	كيفيات الصفة m_i
n_1	m_1
n_2	m_2
.	.
.	.
.	.
$.n_k$	$.m_k$
N	المجموع

حيث: n_i تكرار كيفية الصفة m_i في العينة المدروسة، وهو يدعى بالتكرار المطلق، N

هو مجموع التكرارات n_i .

$$N = \sum_{i=1}^k n_i$$

ويمكن توسيع الجدول التكراري، بحيث يصبح يحتوي على معلومات إضافية - تكرارات أخرى - مهمة في الدراسة. أما إذا كانت الدراسة تدور حول صفتين X و Y يسمى الجدول بالجدول المزدوج.

1-1-2 الجدول المزدوج: يستعمل الجدول المزدوج أو المركب عند دراسة خاصيتين في

نفس الوقت في مجتمع ما، وتوضع المعلومات الإحصائية كما يلي:

- الخاصية الأولى أفقياً.

- الخاصية الثانية عمودياً.

مثال: الجدول التالي يوضح المستوى التعليمي ومدى مزاولة العمل لـ 100 مفردة.

المجموع	لا يعمل	يعمل	العمل / التعليم
12	02	10	ابتدائي
13	05	08	متوسط
25	10	15	ثانوي
50	18	32	جامعي
100	35	65	المجموع

1-1-3 قواعد تشكيل الجدول: لكي يكون للجدول الإحصائي قيمة ومصدقية يجب أن

يراعى في تشكيلة القواعد التالية:

- عنوان واضح للجدول.

- ذكر مصدر بيانات الجدول.

- ذكر وحدة القياس المستعملة إن وجدت.

- ذكر عنوان كل من العمود والسطر.

- وضع رقم للجدول.

2-1 أنواع التكرارات: بالإضافة إلى التكرار المطلق هناك أنواع أخرى من التكرارات

كثيرا ما يوظفها الباحث في تحليل البيانات المجمعة حول الظاهرة المدروسة وهي:

أ. التكرار النسبي: يرمز له بالحرف اللاتيني i ويساوي: $f_i = \frac{n_i}{N}$

ومجموع التكرارات النسبية يساوي الوحدة $\sum_{i=1}^k f_i = 1$

ب. التكرار النسبي المئوي: يرمز له بالرمز $i\%$ ويساوي $i\% = \frac{n_i}{N} \times 100$

ومجموع التكرارات النسبية المئوية يساوي 100.

ج. التكرار التجميعي الصاعد: يرمز له بالرمز F.C.C وهو عبارة عن تكرار أية قيمة

X_I أو فئة مضاف إليه مجموع التكرارات الفئات السابقة. بمعنى أن التكرار التجميعي للقيمة

أو الفئة الأولى هو عبارة عن التكرار البسيط الأول n_1 ، التكرار التجميعي الصاعد للقيمة أو

الفئة الثانية هو $n_1 + n_2$ ، وفي الأخير فإن التكرار التجميعي الصاعد للفئة الأخيرة يساوي

$$\sum n_i$$

د. التكرار التجميعي النازل: يرمز له بالرمز F.C.D وهو عبارة عن مجموع التكرارات

$\sum_{I=1}^K n_i$ مطروحا منه تكرارات الفئات السابقة بمعنى التكرار التجميعي النازل للفئة الأولى

يساوي والتكرار التجميعي النازل للفئة الثانية هو $\sum n_i - n_1$ ، أما التكرار التجميعي النازل

للفئة الأخيرة يساوي التكرار المطلق للقيمة أو الفئة الأخيرة.

مثال: الجدول الإحصائي التالي يمثل توزيع 30 عائلة حسب عدد الأفراد.

التكرارات التجميعية النسبية		التكرارات التجميعية المطلقة		التكرارات البسيطة		
F.C.D.R	F.C.C.R	F.C.D	F.C.C	f_i	n_i	X_I
1.00	0.2	30	06	0.20	06	1
0.80	0.53	24	16	0.33	10	2
0.47	0.66	14	20	0.13	04	3
0.34	0.83	10	25	0.17	05	4
0.17	0.93	05	28	0.10	03	5
0.07	1.0	02	30	0.07	02	6
/	/	/	/	01	30	المجموع

ملاحظة:

- إذا كانت الصفة المدروسة كيفية، فإن الجدول يضم كفيات الصفة ويقابل كل كيفية m_i تكرارها المطلق n_i ويستحسن ترتيب كفيات الصفة ترتيبا تصاعديا أو تنازليا حسب التكرارات المطلقة n_i .
- إذا كانت الصفة المدروسة كمية منفصلة فإن الجدول يضم كفيات الصفة وهي عبارة عن قيم عددية x_i يقابلها تكرارها المطلق n_i .
- أما إذا كانت الصفة المدروسة كمية متصلة، فإن الجدول يكون معبر عنه بواسطة الفئات.

2- مفهوم الفئة وطرق استخراجها:

الفئة هي حدان أو مدى ضمنه مجموعة من المفردات ويرمز لطول الفئة بالرمز C . وتكون الفئات بعدد معين وطول محدد، بحيث يكون لكل فئة حدا الأدنى وحدها الأعلى. وترتيب المعطيات الكمية المتصلة يعتمد أساسا على تحديد طول كل فئة، وتحديد هذا الطول لا يخضع لقانون إجباري بل يرجع ذلك إلى الباحث نفسه الذي يختار طول هذه الفئات، اعتمادا على:

- المعلومات والمعطيات المتوفرة حول الظاهرة.
- الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة في البيانات.
- الدقة المرغوب فيها.

وحساب طول الفئة يعتبر طريقة موضوعية، ومن الطرق الأكثر استخداما تعطى الطريقتان التاليتان:

$$أ. الطريقة الأولى: تصاغ وفق العلاقة الرياضية التالية: $C = \frac{E}{R}$$$

حيث:

E : يمثل الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة، ويعرف بالمدى العام.

C : يمثل طول الفئة.

R: عدد الفئات.

ب. الطريقة الثانية: كما يمكن تحديد طول الفئة باستخدام قانون ستورج ويعطى وفق

الصيغة التالية:

$$\text{طول الفئة} = \frac{\text{الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة}}{k}$$

حيث: $k = 1 + 3.32 \log n$ و n في هذه الحالة ترمز إلى حجم العينة.

ملاحظة:

- إن اختلاف طول الفئة لا يؤثر على الدراسة، لأنه سواء تم اختيار طول الفئة أو حسابه، فالمعلومات تبقى كما هي ولا يضيع منها شيء.

- بعض الجداول فيها الفئات مفتوحة.

- الفئة الأولى في الجدول تقرأ: أقل من A.

- الفئة الأخيرة في الجدول تقرأ A وأكثر.

3- عرض البيانات جدولياً للمتغير الكيفي:

يعنى به وضع البيانات في صورة جدول، الهدف منه تبسيط معالم الظاهرة المدروسة، ويختلف شكل الجدول طبقاً لنوع البيانات، وعدد المتغيرات، وفيما يلي نموذج عن كيفية عرض بيانات متغير وصفي في شكل تكراري بسيط.

3-1 نموذج لمتغير كيفي: البيانات التالية تمثل نوع الفواكه التي تنتجها 40 شجرة

مثمرة في مزرعة ما في الجزائر.

التفاح	الخبوخ	العنب	الخبوخ	العنب	الخبوخ	الربمان	الخبوخ
العنب	التفاح	العنب	الربمان	الخبوخ	العنب	التين	العنب
الربمان	العنب	التفاح	الخبوخ	العنب	العنب	الربمان	الخبوخ
العنب	الخبوخ	العنب	التفاح	التين	الربمان	التين	الربمان
الخبوخ	العنب	الربمان	التين	التفاح	العنب	الربمان	الخبوخ

المطلوب:

- ما نوع المتغير؟
- أعرض البيانات في شكل جدول تكراري.
- الحل:** - نوع المتغير الوصفي.
- عرض البيانات في شكل جدولي تكراري.

الجدول التكراري

عدد الأشجار (التكرارات)	نوع الفواكه
05	التفاح
10	الخوخ
13	العنب
08	الرمان
04	التين
40	المجموع

الجدول التكراري البسيط يحتوي على عمود يمثل صفات المتغير وعمود ثاني يحتوي على تكراراته.

2-3 نموذج لمتغير كمي: يتبع نفس الأسلوب السابق، ويتكون هذا الجدول من عمودي، الأول يحتوي على فئات تصاعدية للقراءات التي يأخذها المتغير، والثاني يشمل التكرارات التي تنتمي لقراءته للفئة المناسبة لها، والمثال التالي يبين كيف يمكن عرض البيانات الكمية جدولياً.

- البيانات التالية تمثل درجات 70 طالب في مقياس المنهجية قسم العلوم الاجتماعية مستوى سنة أولى ل.م.د.

11.2	13.0	14.0	13.0	11	12	13.2	14	15	11.2
12.0	14.0	12.2	13.4	12.2	14.2	13.4	12.4	14.2	13.2
13.6	14.4	11.4	13.6	14.0	13.8	11.4	14.2	13.8	15.0
14.4	12.4	13.4	14.6	11.6	12.6	13.2	14.6	12.6	13.0
11.6	14.6	14.8	15.2	14.8	16.0	12.0	12.0	14.8	11.6
15.2	16.4	15.4	16.6	15.4	17.0	15.6	15.6	18.8	14.4
15.8	12.8	11.4	15.8	11.0	17.4	12.8	17.6	15.6	12.4

المطلوب:

- كون التوزيع التكراري لدرجات الطلاب؟
- ما هي نسبة الطلاب الحاصلين على درجة ما بين 13 إلى أقل من 17 درجة؟
- ما هي نسبة الطلاب الحاصلين على درجة أقل من 17 درجة؟
- ما هي نسبة الطلبة الحاصلين على درجة 17 أو أكبر؟

الحل:

- تكوين التوزيع التكراري:
- يلاحظ من البيانات المعطاة أن درجات الطلاب في مقياس المنهجية متغير كمي مستمر، ولكي يتم تبويب البيانات في شكل جدول تكراري يتم إتباع الآتي:

4- كيفية تحديد عدد الفئات وطول الفئة:

1-4 حساب المدى (E): Etendue (E)

$$E = X_{max} - X_{min}$$

$$E = 18.8 - 11 = 7.8$$

2-4 تحديد عدد الفئات (R): تتحدد عدد الفئات وفقا لعدة اعتبارات أهمها:

الهدف من البحث، رأى الباحث، حجم البيانات في هذه الحالة تفرض أن عدد الفئات

هو 4 فئات، أي أن $R = 4$.

3-4 حساب طول الفئة (C):

$$C = \frac{E}{R} = \frac{7.8}{4} = 1.95 \approx 2$$

الفئة تبدأ بقيمة تسمى الحد الأدنى، وتنته بقيمة تسمى الحد الأعلى، ومن ثم نجد أن:

- الحد الأدنى للفئة الأولى هو أقل درجة (قيمة) أي أن الحد الأدنى للفئة الأولى = 11.

- الحد الأعلى للفئة الأولى = الحد الأدنى + طول الفئة

$$2 + 11 =$$

$$13 =$$

إذن الفئة الأولى هي: 11 إلى أقل من 13

والحد الأدنى للفئة الثانية = الحد الأعلى للفئة الأولى = 13

وبنفس طريقة تحديد الفئة الأولى يتم تكوين حدود الفئات الأخرى، وبالتالي يكون

الجدول التكراري كالتالي:

فئات الدرجة	التكرارات	التكرار النسبي المئوي
13-11	23	32.86
15-13	29	41.43
17-15	14	20.0
19-17	04	5.71
المجموع	70	100

- نسبة الطلاب الحاصلين على درجة ما بين 13 إلى أقل من 17 هو مجموع

التكرارين النسبيين المئويين للفئتين الثانية والثالثة.

- نسبة الطلاب الحاصلين على درجات بين 13، 17 = 41.43 + 20 = 61.43%.

- نسبة الطلاب الحاصلين على درجة أقل من 17 هو مجموع التكرارات النسبية

المئوية للفئات الأولى، الثانية، الثالثة.

أي أن:

- نسبة الطلاب الحاصلين على درجات أقل من 17 = 32.86 + 41.43 + 20 = 94.29%.

- نسبة الطلبة الحاصلين على درجات 17 فأكثر تساوي 5.71% تكرار الفئة الأخيرة.

ملاحظات:

- لا توجد قاعدة ثابتة لتحديد الفئات المرغوب فيها، إذ أن ذلك يتوقف على حجم البيانات، ويقترح أصحاب الخبرة الإحصائية بشكل عام أن البيانات ذا الحجم الكبير والتي تحوي على أكثر من 50 مفردة، فإن عدد الفئات يحدد أن يتراوح بين عشرة وعشرون فئة حسب التجانس.

أما في حالة البيانات التي يقل عدد مفرداتها عن 50، فخمس فئات أو ست فئات تكفي حسب مستوى الدقة.

- إن تقليل عدد الفئات يؤدي بالضرورة إلى زيادة تلخيص الفئات الخام، كما يؤدي بالضرورة إلى زيادة تلخيص الفئات الخام، كما يؤدي إلى تقليص بعض التفاصيل الموجودة فيه.

- إن حدود الفئات للبيانات الكمية غير المتصلة، تأخذ صورة أرقام صحيحة، ونكتب بشكل تكون فيه نهاية الفئة السابقة، ليست هي بداية الفئة الموالية.

- إن حدود الفئات للبيانات الكمية المتصلة، تأخذ صورة أرقام صحيحة وكسرية، وتكتب بشكل تكون فيه بداية الفئة هي نهاية الفئة السابقة.

- في تحديد المدى العام يضاف إلى أكبر قيمة 0.5، وتنقص من أصغر قيمة 0.5، أي يضاف الواحد الصحيح.

5- طرق العرض البياني بالأشكال البيانية:

هو طريقة لوصف المعطيات في شكل بياني، ويكون في كثير من النواحي التطبيقية أسرع وأدق في وصف الظاهرة الاجتماعية، وتختلف طرق عرض البيانات بيانيا حسب نوع البيانات.

1-5 الأشكال البيانية الخاصة بالبيانات الكمية:

أ. المدرج التكراري: هو التمثيل البياني للجدول التكراري البسيط الخاص بالبيانات الكمية المتصلة، وهو عبارة عن أعمدة بيانية متلاصقة، حيث تمثل التكرارات على المحور

الرأسي، بينما تمثل قيم المتغير (حدود الفئات) على المحور الأفقي، ويتم تمثيل كل فئة بعمود ارتفاعه هو تكرار الفئة، وطول قاعدته هو طول الفئة.

مثال: اختيرت عينة من الدواجن حجمها 100 مفردة، التوزيع التكراري التالي يمثل أوزانها (الوحدة بالغرام).

الوزن	620-600	640-620	660-640	680-660	700-680	720-700	المجموع
عدد الدواجن	10	15	20	25	20	10	100

المطلوب: - ما هو طول الفئة؟

- أرسم المدرج التكراري.

الحل:

$$C = L_{max} - L_{min} \quad \text{- طول الفئة:}$$

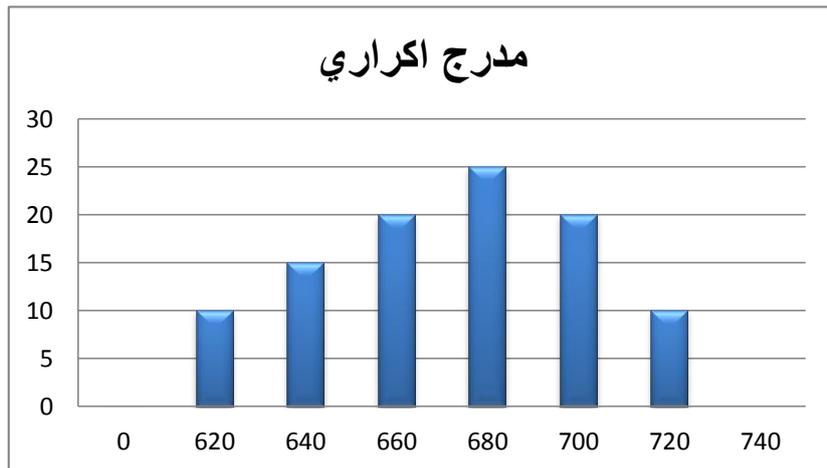
$$= 620 - 640 = 600 - 620 = 720 \dots\dots\dots 700$$

$$= 20$$

- رسم المدرج التكراري: لرسم المدرج التكراري يتم إتباع الخطوات التالية:

- ✓ رسم محوران متعامدان، العمود يمثل التكرارات، الأفقي يمثل الأوزان.
- ✓ كل فئة تمثل بعمود ارتفاعه هو تكرار الفئة، وطول قاعدته هو طول الفئة.
- ✓ كل عمود يبدأ من حيث انتهى به عمود الفئة السابقة.

والشكل التالي يبين المدرج التكراري لأوزان الدواجن:



ب. **المضلع التكراري:** هو تمثيل بياني أيضا للجدول التكراري البسيط، حيث تمثل التكرارات على المحور العمودي ومراكز الفئات على المحور الأفقي، ثم يتم التوصيل بين الإحداثيات بخطوط منكسرة، وبعد ذلك يتم توصيل طرفي المضلع بالمحور الأفقي. ومركز الفئة هي القيمة التي تقع في منتصف الفئة، وتحسب بتطبيق المعادلة التالية:

$$\text{مركز الفئة} = \frac{\text{الحد الأدنى للفئة} + \text{الحد الأعلى للفئة}}{2}$$

$$X_i = \frac{L_{max} + L_{min}}{2}$$

مثال: استخدم بيانات الجدول التكراري السابق في رسم المضلع التكراري.

الحل: لرسم المضلع التكراري يتبع الآتي:

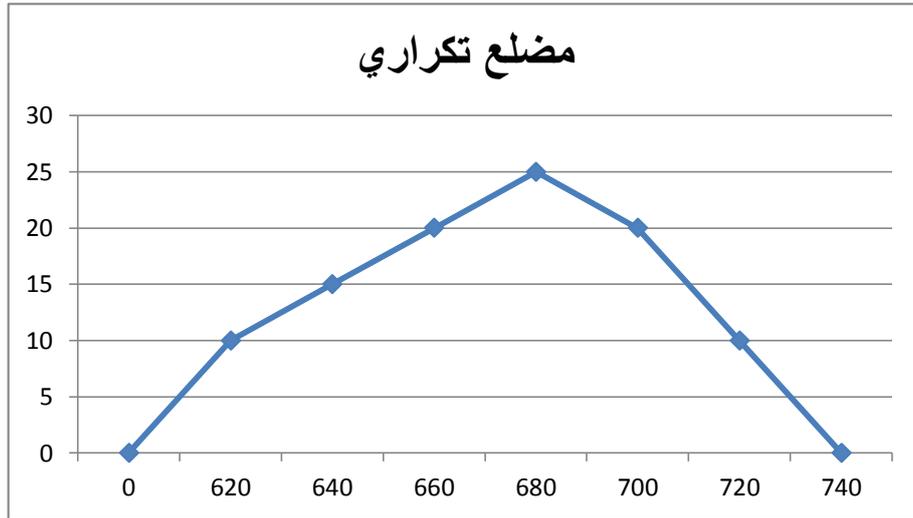
✓ حساب مراكز الفئات بتطبيق المعادلة السابقة.

الوزن	عدد الدواجن (التكرارات)	مركز الفئات (X_f)
660 - 620	10	$610 = 2 / (620 - 660)$
640 - 620	15	$630 = 2 / (640 - 620)$
660 - 640	20	$650 = 2 / (660 - 640)$
680 - 660	25	$670 = 2 / (680 - 660)$
700 - 680	20	$690 = 2 / (700 - 680)$
720 - 700	10	$710 = 2 / (720 - 700)$
المجموع	100	/

✓ ويمكن تلخيص نقط الإحداثيات كما يلي:

مركز الفئة (X_f)	730	710	690	670	650	630	610	590
التكرارات (y)	0	10	20	25	20	15	10	0

✓ والتمثيل البياني لنقط الإحداثيات وتوصيلها بخطوط مستقيمة، توضح في الشكل التالي:

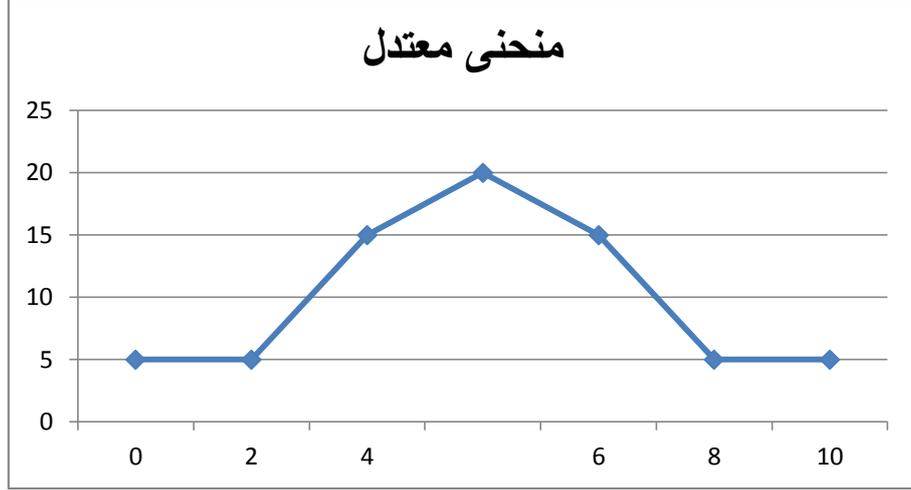


ج. **المنحنيات التكرارية:** بإتباع نفس الخطوات السابقة في رسم المضلع التكراري، ولكن يتم تمهيد الخطوط المنكسرة في شكل منحنى بحيث يمر بأكثر عدد من النقاط، وفي المثال السابق يمكن رسم المنحنى التكراري وفق التالي:

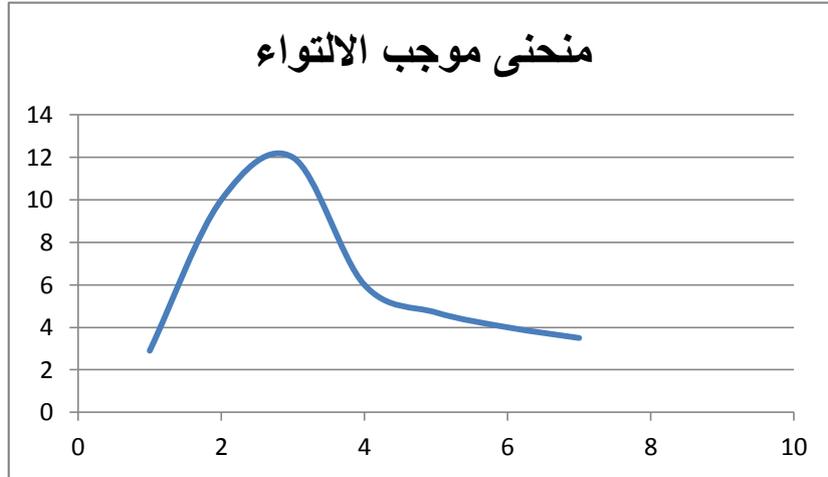


وهناك أشكال مختلفة للمنحنى التكراري، تدل على أشكال توزيع البيانات ومن أهمها:

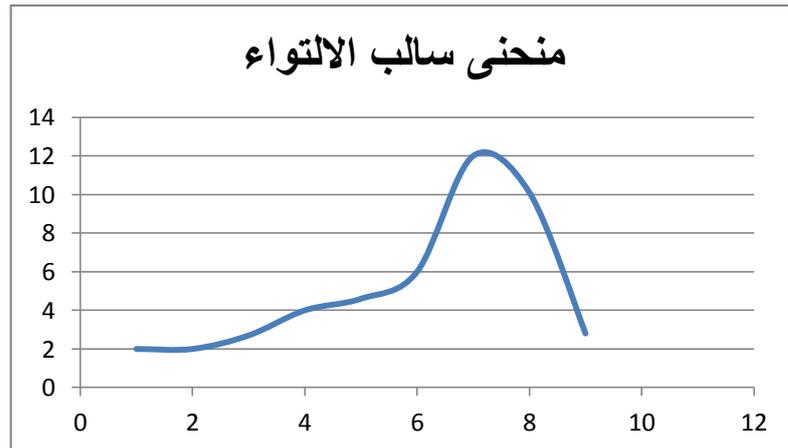
- **المنحنى الطبيعي (المعتدل):** يعتبر من أهم المنحنيات التكرارية في الإحصاء ويشبه الناقوس من حيث الشكل، وتمثل الكثير من ظواهر الحياة العملية، مثل الأطوال، الأوزان ومن خصائصه أن المستقيم العمودي الذي يمر بنهايته العظمى يقسمه إلى قسمين متساويين، وكذلك تكون كل التكرارات لدى الفئات الدنيا والعليا قليلة، بينما تكون تكرارات القيم المتوسطة أكثر كما يتضح في الشكل التالي:



- **منحنى موجب الالتواء:** هو الشكل من المنحنيات الذي تأخذ فيه الفئات العليا تكرارات أقل، وتكون جهة التواء المنحنى إلى اليمين والشكل يكون كالتالي:



- **منحنى سالب الالتواء:** هو الشكل من المنحنيات الذي تأخذ فيه الفئات الدنيا تكرارات أقل، وتكون جهة التواء المنحنى إلى اليسار والشكل يكون كالتالي:



3-2-1 التوزيعات التكرارية المتجمعة: قد يحتاج الباحث إلى معرفة عدد المشاهدات التي تقل عن قيمة معينة، أو تزيد عن قيمة معينة، ومن ثم يلجأ الباحث إلى تكوين جداول تجميعية صاعدة أو نازلة، وفيما يلي كيفية تكوين كل نوع على حدى.

أ. التوزيع التكراري التجميعي الصاعد: لتكوين جدول تكراري صاعد، يتم جمع التكرارات البسيطة (مطلقة أو نسبية) المقابلة لكل فئة وذلك من بداية الجدول إلى نهايته، وعمليا تتبع الخطوات التالية:

- التكرار التجميعي الصاعد للفئة الأولى هو عبارة عن التكرار البسيط الأول.
- التكرار التجميعي الصاعد للفئة الثانية فهو: $n_1 + n_2 \dots$ الخ.
- التكرار التجميعي الصاعد للفئة الأخيرة هو مجموع التكرارات.

مثال: يبين الجدول التالي توزيع 40 بقرة حسب كمية الألبان التي تنتجها في اليوم باللتر.

كمية الألبان	22-18	26-22	30-26	34-30	38-34	المجموع
عدد الأبقار	04	09	15	08	04	40

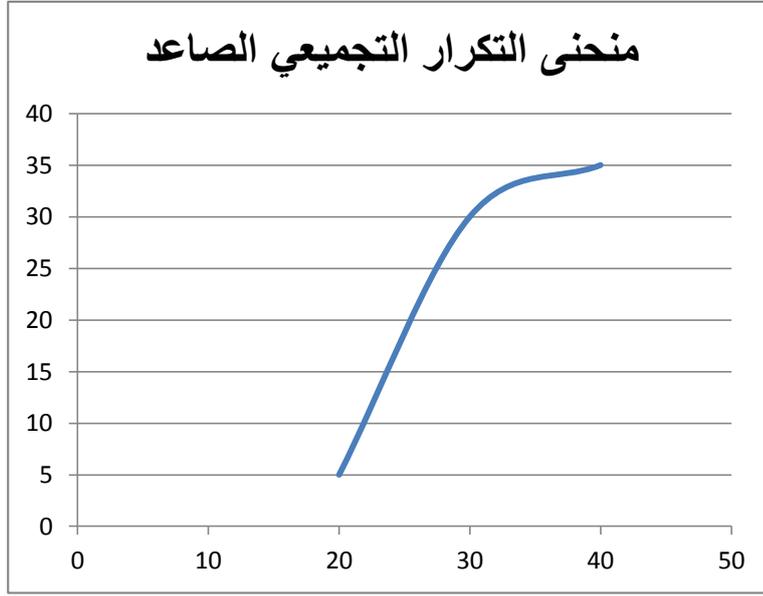
المطلوب: كون جدول تكراري تجميعي صاعد.

الحل: التوزيع التكراري التجميعي الصاعد

كمية الإنتاج باللتر	عدد الأبقار	تكرار تجميعي صاعد
22-18	4	4
26-22	9	13
30-26	15	28
34-30	8	36
38-34	4	40
المجموع	40	/

- المنحنى التجميعي الصاعد: رسم هذا المنحنى بإيصال مجموعة النقاط التي تمثل

الحدود العليا للفئات والتكرارات التجميعية الصاعدة المقابلة لها.



ب. **التوزيع التكراري التجميعي النازل**: لتكوين جدول تكراري تجميعي نازل، يتم طرح كل تكرار بسيط أو مطلق من التكرار الذي قبله، مع العلم أن تكرار الفئة الأولى يساوي مجموع التكرارات، والتكرار التجميعي النازل للفئة الأخيرة يساوي التكرار البسيط للفئة الأخيرة.

مثال: كون جدول تكراري تجميعي نازل من معطيات المثال السابق:

تكرار تجميعي نازل	عدد الأبقار	كمية الإنتاج بالتر
40	4	22-18
36	9	26-22
27	15	30-26
12	8	34-30
4	4	38-34
/	40	المجموع

- **المنحنى التجميعي النازل**: يرسم هذا المنحنى بإيصال مجموعة النقاط التي تمثل الحدود الدنيا للفئات والتكرارات التجميعية النازلة المقابلة لها.

منحنى التكرار التجميعي النازل

